

## Предисловие

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ реализуются три уровня высшего образования: бакалавриат; специалитет и магистратура; аспирантура.

Приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 930 утверждён Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) — бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 — Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения приведены в «Примерной основной образовательной программе», разработанной Федеральным учебно-методическим объединением в системе высшего образования по укрупнённым группам специальностей и направлений (УГСН) «Инженерное дело, технологии и технические науки», по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 — Инфокоммуникационные технологии и системы связи для уровня высшего образования — бакалавриат.

При подборе материала для учебника «Будущие сети» необходимо было, с одной стороны, избежать прямого дублирования материала предшествующих дисциплин, с другой стороны, будущие сети внедряются в нашей стране в соответствии со стратегией «наложения» и для выполнения требования «обратной совместимости» необходимо было показать функциональную совместимость новых технологий с существующими сетями электросвязи.

В учебнике вопросы использования новых технологий на существующих сетях электросвязи ограничены рассмотрением концептуальных и системных вопросов, а также архитектурой рассматриваемых технологий.

Например, в разделе «Эволюция цифровых сетей сотовой связи» учебника не рассматриваются вопросы использования радиочастотного спектра, методы доступа OFDMA и C-FDMA, технологии MIMO, шифрования и другие аспекты внутреннего строения систем сотовой связи, которые рассматриваются в дисциплине «Сети и системы мобильной связи».

Почему дисциплину и учебник назвали «Будущие сети»?

В 2000 году сектор стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи (МСЭ-Т) в рекомендациях серии Y.2000 объявил о Концепции сетей следующего поколения (Next Generation Networks — NGN). Основной целью этой концепции был переход в сетях фиксированной связи от технологии коммутации каналов к технологии коммутации пакетов. Технология коммутации пакетов позволяет пользователям получать мультимедийные услуги при изменении скорости канала в широких пределах, и даже скорость может изменяться в процессе получения одной услуги.

За десять лет в большинстве информационно развитых стран задачи, поставленные в концепции NGN, в основном были решены. В 2011 году в рекомендациях серии Y.3000 МСЭ-Т объявил о Концепции будущих сетей (Future Networks — FN). В основе этой концепции лежит технология виртуализации. Мультимедийные услуги и услуги доставки контента пользователям предоставляются с помощью виртуальных сетей.

Прошло 10 лет реализации концепции будущих сетей и МСЭ-Т предлагает новую Концепцию «Network 2030» — «Сеть-2030». Значительное внимание в Концепции уделяется увязыванию между собой разнотипных сетей передачи данных. Большое внимание уделяется таким технологиям, как автоматизация и роботы; работа с цифровыми двойниками; голографические технологии; технологии телеприсутствия и дополненная/виртуальная реальности; телемедицина; автономно действующие критические системы, например, беспилотные транспортные средства; пересылка пачек в сети; связанный и совместный искусственный интеллект.

Внедрение новых технологий на существующей сети и на их базе предоставление новых услуг пользователям требует значительных капитальных вложений. Для окупаемости вложений у пользователей должны сформироваться потребности в новых услугах. Поэтому массовое внедрение отдельных новых технологий может потребовать значительного времени.

В учебнике рассмотрены отдельные аспекты таких технологических подсистем системы электросвязи Российской Федерации с учётом рекомендаций Международного союза электросвязи, как: архитектура сетей с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов; системы фиксированной и сотовой связи; системы нумерации, адресации и идентификации; системы сигнализации; системы тактовой сетевой синхронизации, системы управления инфокоммуникациями.

Учебник содержит 10 разделов, в конце каждого раздела приведены контрольные вопросы. В конце учебника приведен список сокращений и список использованных источников.

Авторы выражают благодарность рецензентам — Николаю Александровичу Соколову, Сергею Николаевичу Степанову, Вячеславу Петровичу Шувалову, а также ответственному редактору Юрию Николаевичу Чернышову за кропотливый труд при подготовке рукописи к изданию.

Любые предложения и замечания по содержанию и оформлению учебника авторы с благодарностью примут по электронной почте: [pshenichnikov@mtuci.ru](mailto:pshenichnikov@mtuci.ru) или [arosl@mail.ru](mailto:arosl@mail.ru).